

〈特集〉 廃棄物編

岩手県の災害廃棄物処理について

颯田 尚哉

岩手大学 農学部共生環境課程 (〒020-8550 盛岡市上田3-18-8 E-mail: satta@iwate-u.ac.jp)

概要

東日本大震災で発生した津波は、典型的なリアス式海岸である岩手県沿岸をくまなく襲い、特に県の中部から南部で大きな被害を生じさせた。発生した大量の災害廃棄物には、津波災害特有の廃棄物として船舶や漁具漁網、大量の津波堆積物が含まれ、処理にあたっては塩分や泥の除去への対応が必要となった。岩手県では一部被災市町村の事務委託を受けたこと、既存施設やリサイクルを重視したことから、県が災害廃棄物処理を主導した。ここでは岩手県の処理計画、実施状況や課題を紹介する。

キーワード：災害廃棄物，岩手県，破碎・選別，リサイクル，広域処理

原稿受付 2014.3.6

EICA: 19(1) 10-15

1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災発生時、盛岡市在住の筆者は勤務先の大学正門手前の路上で信号待ちをしていた。大きな揺れが長時間継続することに驚くとともに、停電により信号が消えたことで尋常でない事態の発生を予感したが、その後情報の遮断のため沿岸被害(**Fig. 1**)の甚大さを悟ったのは停電が復旧した同月13日夜であった。同年4月に初めて被災地を訪れ、また廃棄物資源循環学会のタスクチームに参画することとなり、岩手県の災害廃棄物処理に関わったことから本稿で計画の内容と実施状況について報告する。

岩手県の災害廃棄物量は、実行計画¹⁾において583万t(岩手県の一般廃棄物のおよそ13年分)と推計され、膨大な量であること、通常市町村が対象としない性状の廃棄物が災害廃棄物に混入しながら、法律上は一般廃棄物に該当するため、処理責任は市町村にあることなど災害特有の事情に加え、津波で沿岸市町村の行政施設は被災し、首長や職員が被災者(死傷者・避難者)となることも少なくなく、行政機能が大きく低下したことが行政対応の阻害要因となった。

さらに岩手県沿岸はリアス式海岸であり、被災地の分断、孤立、廃棄物仮置場の不足などが廃棄物収集上の課題として生じた。被災地では米軍や自衛隊がいち早く活動をはじめ、人命救助や負傷者対応が最優先であった。災害廃棄物は津波により混合され**Fig. 1**のようにある程度比重分離され積層していたが、人命救助、道路の確保、行方不明者の捜索のためミンチ化さ



Fig. 1 Tsunami debris in Rikuzentakada April 18, 2011

れて収集されてしまい、その後の廃棄物処理において「手選別」行程は必須で不可欠となった。船舶や漁具漁網の処理処分、塩分や泥の除去、大量の津波堆積物への対応は津波災害特有の事象であった。

2. 処理の計画と発生量推計

2.1 災害廃棄物処理の方針策定と詳細計画

岩手県では、岩手県災害廃棄物処理対策協議会(以下、協議会)が設置され、2011年3月29日に第1回が開催された。協議会は、県知事、沿岸12市町村長、国の地方機関の長、市町村清掃協議会、建設業協会、産業廃棄物協会の長で構成されている。同年6月20日の第2回協議会で実行計画¹⁾が策定され、基本とな

る処理方針が次のとおり示された。

1. 地域の復興に寄与する処理
2. リサイクルを重視した処理
3. 広域処理も活用した迅速な処理

すなわち県内の既存施設や業者を活用し、地域の復興と地元雇用に配慮すること、資源化に努め最終処分量を減らす技術を活用すること、県内・県外を対象に広域処理も行い迅速に処理することである。

基本方針を受けて2011年8月に「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」(詳細計画(2011)²⁾)を立案し、2012年5月に詳細計画(2012)³⁾へ改訂された。さらに2013年5月に詳細計画(2013)⁴⁾に再改訂している。度重なる改訂ではあるが、処理の方針は一貫しており、実績と現状を踏まえ、技術的課題や社会的課題を調整し、処理先及び処理計画量の最適化に努めた結果である。

岩手県では、被災市町村の状況に応じて県が委託を受け、処理の実務の一部を担った。事務委託の内容は市町村ごとに異なるが、基本的には災害廃棄物の一次仮置場までの収集運搬を市町村が担当し、一次仮置場による選別や一次仮置場からの収集運搬以降の処理が岩手県に委託された。実行計画¹⁾では、野田村、岩泉町、田野畑村、宮古市、山田町、大槌町、陸前高田市が県に委託した。なお、陸前高田市は2次仮置場以降の運搬処理について、県への事務委託から市の直接発注に詳細計画(2012)³⁾から変更している。処理の主体である被災市町村にとって、処理の迅速化や処理事業による雇用創出などは、県の事務委託から直接発注に切り替える十分な動機になる。後述するが、岩手県では太平洋セメント大船渡工場が、廃棄物処理に関して県内最大の加熱処理施設であり、基幹処理施設として利用するためにも岩手県は災害廃棄物処理計画を積極的に主導した。

2.2 災害廃棄物の発生推計量の変遷

環境省は衛星画像により浸水区域を特定し倒壊家屋等から岩手県の災害廃棄物量を2011年5月に604万tと推計している。岩手県は同年6月、倒壊家屋数、事業所数、工場数に発生原単位を乗じて可燃物、不燃物を推計し実行計画¹⁾で583万tと推計している。この内69.3万tは、浸水面積に堆積土砂厚を乗じた津波堆積土である。その後詳細計画(2011)²⁾で、廃棄物発生総量は435万tと減少した。一次仮置き場の搬入物の簡易測量と廃棄物の組成比率及び文献による比重を用い、未搬入のものは市町村へのヒアリングと搬入率を考慮して廃棄物の種類ごとに推計している。津波堆積土は総量の内131万tと推計された。廃棄物の焼失と海洋流出を推計量が減った主要因としている。

その後詳細計画(2012)³⁾では廃棄物発生総量は525

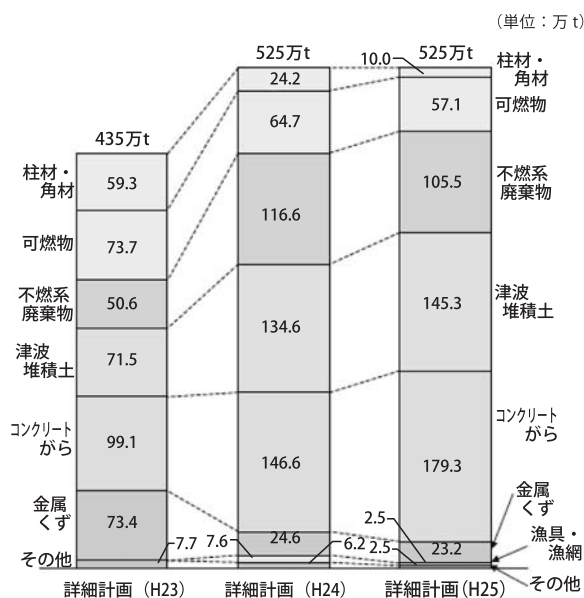


Fig. 2 Estimated amount of disaster waste in transition⁴⁾

万t、津波堆積土はこの内135万tと増加した。推計方法は同じでも、家屋、建築物の解体廃棄物や農地由来の津波堆積土の計上に由来する。詳細計画(2013)⁴⁾では、廃棄物推計量は525万tで変化ないが、組成が変わった。推計は2013年4月時点における仮置場の簡易測量とヒアリング、選別率や再資源化率など実績に基づく精査を行った。津波堆積土はこの内145万tに増加した。Fig. 2に詳細計画⁴⁾における推計量の変化を示す。変動の主要因は、「柱材・角材」の経年変化や混合廃棄物中の土砂分が増大したことによる「可燃物」の選別率の低下、基礎解体の増加によるコンクリートがらの増大等であった。環境省の2013年9月末の岩手県の推計量は527万t、この内153万tは津波堆積物であり、2013年12月末の岩手県の推計量は539万t、この内154万tは津波堆積物である⁵⁾。処理の進捗にともない岩手県の推計量と若干の相違がある。

3. 災害廃棄物処理の方法と実績

岩手県では、既存の県内廃棄物処理施設を有効・適切に、できるだけ利用・活用することを基本方針としたため、県全体の災害廃棄物処理を最適化する必要がある。処理先の選定及び処理計画量は、経済性・効率性を勘案すること、市町村ごとの処理計画量の均衡を図ること、処理受入先の条件をクリアすることを中間処理や調整の基本的考え方としている。

詳細計画(2013)⁴⁾では、被災現場の災害廃棄物は一次仮置場に集め、「柱材・角材」、「可燃系混合物」、「コンクリートがら」等に人手と重機でおおまかに選別する。それらを二次仮置場に搬入し、「柱材・角材」は水洗いを経て、受入施設条件に適合するように金属

除去・選別・破碎する。復興資材等に利用可能なものはできる限り再利用するため、二次仮置場では重機、人手に加え機械による破碎・選別も行う。「可燃系混合物」や「不燃系混合物」等も受入施設の細かな条件に適合するように選別・破碎を繰り返した上で、岩手県内の中間処理施設やセメント工場に搬出する。セメント工場は、迅速な処理と埋立処分量の削減を可能とする上に復興資材のセメントを供給できる。しかしながら、除塩による成分調整や不燃物の資材化に対応する必要があった。

再利用できないものは一般廃棄物の焼却施設や最終処分場で処理・処分する。津波堆積物は、津波堆積物として収集される以外に混合物の選別過程で分別され増加する。県内施設での焼却に伴う灰の最終処分は一部を除いていわてクリーンセンターで行う。処理困難物は「その他」に分けられる。石膏ボードや石綿含有廃棄物、破碎不能な石は埋立処分される。県内外の専門業者には、PCB 廃棄物、ガスボンベ、消火器、廃バッテリー、廃油・廃塗料、廃船、廃自動車を依頼する。

詳細計画(2013)⁴⁾によると、平成25年3月31日時点における岩手県全体の進捗率は39%(災害廃棄物49%、津波堆積物15%)であり、目標の57%を下回った。総量525万tに対して204万tの実績であるが、再資源化は171万t(84%)と高いレベルにある。広域処理の寄与はこの時点で12万t、処理実績の6%であった。9月30日時点における岩手県全体の進捗率は、76%(災害廃棄物82%、津波堆積物63%)と中間目標(全体で72%)を上回り、平成26年3月31日までに全て処理を終え、最終的には県内処理94%(内太平洋セメント17.6%)、広域処理6%(33万t)となる予定である。環境省⁵⁾によると、平成25年12月31日時点における岩手県全体の進捗率は94%(災害廃棄物96%、津波堆積物90%、広域処理6%)であり順調に進んでいる。

4. 処理に必要な施設と課題

4.1 仮置場と破碎・選別施設

一次仮置場は、県有地も含め市町村が自ら設置している。手続きが簡易なため、ごく一部を除いて公共用地がほとんどである。2011年5月時点で、岩手県の一次仮置場数は81カ所、総面積は130haである。同年10月には山田町と釜石市の一次仮置場で火災が発生している。2013年3月31日時点で使用中の一次仮置き場数は46カ所、役目を終了した跡地は34カ所、合計80カ所である。選別項目は、「柱材・角材」、「可燃系混合物」、「不燃系混合物」、「コンクリートがら」、

「津波堆積物」、「金属くず」、「畳」、「漁具・漁網」、「その他」であり、二次仮置場や処理・処分先に搬出される。跡地は、平成25年6月の環境省の事務連絡を受け返還に係る土壤調査要領を策定したことから、これに基づいて民有地に限らず調査・評価し、必要に応じて対策を施して返還する。

二次仮置場は9カ所で面積合計は88.4haである。設置主体は全て市町村であるが、野田村、宮古市の2カ所、山田町、大槌町の計5カ所は県が管理主体である。選定は、

- ・選別施設ライン数に応じた設置スペース
- ・廃棄物ストックのための十分な面積
- ・一次仮置場からのアクセス
- ・海上輸送の活用
- ・住宅地から離れた立地

を考慮して総合的に判断した。二次仮置場では、処理・処分先の受入条件に適合するように破碎・選別を経て、「柱材・角材」、「可燃物」、「不燃系混合物」、「コンクリートがら」、「津波堆積土」、「金属くず」、「漁具・漁網」、「その他」に分けられて搬出される。選別ラインを通過した廃棄物は再びラインに戻されるが、破碎が繰り返されることや土砂量が増加することから、一部はFig. 3に示すような選別が難しい篩下となる。ほぼ同等の大きさの小片となった可燃物と不燃物に土砂がこびりつき、また量もかなりの割合を占め、混合している。

一例として、大槌町の二次仮置場の2013年8月頃の配置概要図をFig. 4に示す。ここはどちらかというと狭隘なため、可燃系、不燃系の混合物のみを受け入れている。コンクリートがらは、別の場所で破碎・選別処理をしている。主として移動式の破碎・選別機を組み合わせて処理ラインを構成しているが、他の二次仮置場では固定式を主要ラインとしているところや固定式と移動式を複合して利用しているところもあり、



Fig. 3 Difficultly separative waste after crashing

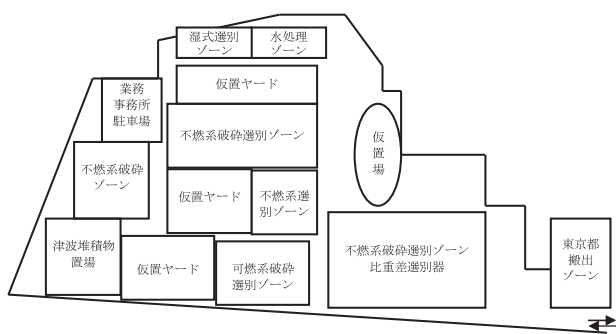


Fig. 4 Secondary waste storage site in Otsuchi, Iwate

実施企業体によってライン構成は様々である。住宅地に隣接した立地のため、自治会への連絡を緊密にするとともに、運搬車両の荷台シート養生、乾式タイヤ洗浄、道路散水による粉塵防止に努めている。土地返還時の原状回復を容易にし、土壤汚染のリスクを回避するため、元は水田であった大槌町の二次仮置場は、シートによる浸透防止工と盛土による基盤の80 cm 嵩上が施されている。

4.2 木材リサイクル

廃棄物処理はほとんどが県内で行われたため、既存施設が活用された。「柱材・角材」はチップ化され、ボイラ燃料やパーティクルボード (PB) の原料としてリサイクルされた。県内のPB工場は宮古市の宮古ボード工業(株)のみであり、震災で被災したが1ヶ月半後に操業を開始した。宮古市の「柱材・角材」は地の利を得ているはずであるが、2次仮置場の選別プラントの整備遅れや広域処理先への優先搬送のため、宮古市からのPB工場への原料搬入量は山田町や大船渡市に比べ少ないことを関野⁶⁾は指摘している。宮古清掃センターでは、県内施設で最も早い2011年4月に災害廃棄物焼却の受入を開始していること、金属除去や除泥などボイラー用の燃料を上回る品質要求もPB原料としての利用に影響を及ぼした。

4.3 焼却処理と仮設焼却炉

一般廃棄物焼却施設においては、沿岸被災市町村が構成団体となっている広域連合、一部事務組合の3施設でそれぞれの地区内の「可燃物」を主として焼却処理している。そのうち岩手沿岸南部クリーンセンターでは、地区内の「漁具・漁網」についても処理をしている。また沿岸被災市町村以外の市町村等10施設で「可燃物」を焼却処理している。そのうち北上市清掃事業所では、大船渡市の「漁具・漁網」についても処理をしている。災害廃棄物の専用焼却施設は、廃棄物量と既存施設の配置を勘案して、仮設焼却炉が2カ所設置された。ひとつは釜石市清掃工場 (50 t×2 基/日、平成24年2月、休止施設を再開) で釜石市の「可燃

物」の溶融処理を行っており、「漁具・漁網」も平成25年度は受入れる予定である。もう一つは宮古地区仮設焼却炉 (47.5 t×2 基/日、平成24年3月、新設) で宮古地区と山田町の「可燃物」や「ふるい下くず」を焼却している。

宮城県では仙台市を除く沿岸被災地を4ブロックに分け、ブロックごとに二次仮置場を設けている。基本方針はブロック内での処理とリサイクルを最優先としており、県内全体で処理とリサイクルの最適化を図る岩手県とは災害廃棄物の処理方針が大きく異なる。二次仮置場の施設配置概要図を Fig. 5 に示す⁷⁾。施設設備的には、仮設焼却炉 (合計26基+仙台市3基) が二次仮置場内に併設して設置されており、岩手県では二次仮置場内に併設されていないことが大きく異なっている。また岩手県の2倍以上の災害廃棄物を同じ期限 (2014年3月末) で処理するために施設の規模 (面積、処理能力) がかなり大きいところが多い。宮城県の二次仮置場9カ所のうち、岩手県の平均的な面積 (10 ha) と同程度の面積なのは3カ所のみである。宮城県でも被災市町村で希望するところが県への処理事務委託を行っているが、独自処理も行っている。

岩手県内にセメント工場は、太平洋セメント大船渡工場と三菱マテリアル岩手工場の2施設があり、「不燃系混合物」を中心に処理をしている。「柱材・角材」、「可燃物」、「その他」についても受け入れている。太平洋セメント大船渡工場は津波により被災し補修が必要であった。2011年5月にまず焼却炉として試験焼却を開始し同年6月に災害廃棄物の焼却処理を開始した。また、同年11月に除塩施設を稼働させ、セメント工場として資源化 (セメントの生産) を開始した。三菱マテリアル岩手工場は、2012年3月より災害廃棄物を受入れ、セメント資源化を開始した。セメント工場を除く活用可能な産業廃棄物焼却施設は、岩手県内陸北部に位置するいわて第2クリーンセンターのみであり、沿岸被災6市町村の「可燃物」を焼却処理している。久慈市の「漁具・漁網」も平成25年度は受入れる予定である。

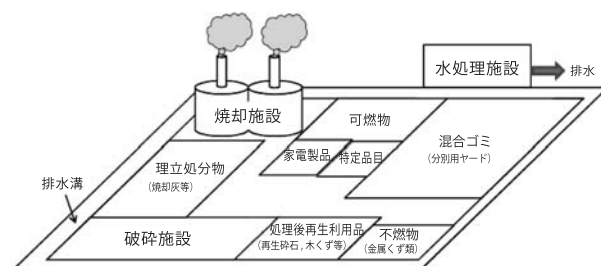


Fig. 5 Basic layout of secondary waste storage site in Miyagi Prefecture⁷⁾

4.4 不燃系廃棄物の再利用

「コンクリートがら」は、二次仮置場において、鉄筋除去後破碎とふるい選別を経て建設資材化される。発生量の179万tに対して詳細計画(2013)⁴⁾時点では活用見込量は、192万tである。同様に「津波堆積土」も発生量の145万tに対して活用見込量は、173万tであり、数字上はすべて再利用されても不足することになる。2013年5月から陸前高田市に津波堆積物の乾式及び湿式分級設備が設けられ運用が開始された。道路整備や住宅地の高台移転造成工事で発生した残土に分級した津波堆積物を混合して、陸前高田市小友地区の地盤沈下した水田の嵩上げ工事に利用されている。陸前高田市全体で82万tの津波堆積物を農地復旧事業に利用予定である。しかしながら、復興事業に適合するように品質を調整すること、供給と需要にはタイムラグが生じているため、保管場所を確保することなど、品質とタイミングのマッチングが重要な課題である。

岩手県では地盤工学会の技術指導と監修を受け、復興資材活用マニュアル⁸⁾を制定して災害廃棄物の再生資材の有効利用を図っている。災害廃棄物由来であること、有害物質を含まないこと、生活環境保全上の支障にならないこと、復旧復興のための公共工事に使われること、構造物の安全性に関わる品質を満たすこと、種類・用途・活用場所等が記録・保存されることを基本要件とし、県等が確認したものについては市場価値にかかわらず廃棄物に該当しないものとしている。災害廃棄物のなかでも特に不燃系混合物は、選別手法や資材としての調整方法について知見が少なく、今回の事業の経験と知見が有効な資材調達管理方法として集約されることが待たれている。

4.5 広域処理と課題

広域処理は、平成24年度末実績、平成25年度最終目標ともに6%に過ぎず量的に多くないが、火災、悪臭等生活環境保全上支障を生じやすい「可燃物」の処理に大きく貢献した。また、「漁具・漁網」(全体で25,000t)に関しては、平成24年度末実績で全体の46%、平成25年度最終目標で全体の74%を占め、処理困難物の処理に寄与している。

岩手県沿岸部は東日本の中では相対的に放射性物質汚染が軽微であるとのデータが得られていたにもかかわらず、「震災被災地＝放射性物質による汚染地」との不正確なイメージが形成されてしまい、県外処理施設が受入を躊躇する大きな要因になった。「震災廃棄物受入＝放射性物質の受入」という雰囲気から、受入住民の反対は放射性物質汚染の状況と無関係に強いものとなり、広域処理の進展は残念ながら遅れた。また、受入自治体ごとに放射性物質濃度の基準値が異なるこ

とは供給側の手順を複雑化させ、遅延要因ともなった。国は広域処理キャンペーンを大きく展開したが、国民の信頼を失っていたこともあり迅速性を欠き、限られた品目に一定の効果があつた。災害廃棄物を受入れてもらえれば有り難いというのが、被災県の率直な願いであったが、受入は政治主導で進んだ。放射性物質汚染は、リスクコミュニケーションの難しさを浮き彫りにした。

4.6 廃棄物の輸送

岩手県の沿岸被災地は、リアス式海岸であることから陸路に限られ、また仮置場は沿岸部に集中しており、道路渋滞が生じないように配慮する必要がある。海上輸送は大量輸送が可能であり、近距離でも効率的であることから、道路渋滞の回避に有効である。宮古市、山田町、大槌町、陸前高田市から基幹施設のある大船渡市への輸送に利用されるとともに、宮古市からは大阪府・大阪市への輸送に利用された。鉄道輸送は、大量輸送や二酸化炭素削減効果もあり、東京都への広域処理における海上輸送の代替輸送手段として利用した。災害廃棄物輸送に利用された専用の貨物車両をFig. 6に示す⁹⁾。2014年1月13日に専用列車の運行は終了したが、その後は一般の貨物列車で輸送は行われた。トラックは県内輸送や近隣県の広域処理に利用した。4.4で述べたように再生資材は復旧復興のための公共工事に利用されるため、トラックで輸送される。輸送手段は安全性を第一として、輸送目的や環境配慮、さらに効率や経済性を考慮して総合的に判断することが肝要である。



Fig. 6 The exclusive freight train for transporting waste⁹⁾

5. おわりに

岩手県は環境省の事業期限である平成26年3月までに災害廃棄物を処理できる予定である。今回の事業の経験と知見が、今後も出来る災害とそれによって発生する廃棄物の処理のための有効な技術や手法及び再生資材の活用方法として集約され、体系化されるこ

とを期待したい。本稿では岩手県の災害廃棄物処理計画の遂行状況を技術的な側面を中心に記載したため、行政手続き上の課題として感じたことなどは盛り込めなかった。宮城¹⁰⁾が宮城県に関する課題を紹介しているが、岩手県にも共通する部分が多い。処理費用は実質的に国が負担する枠組みと完了期限があるため、技術的な廃棄物処理プロセスには個人的に過不足を感じることもあるが割愛させていただいた。本稿の情報が多少なりとも読者のお役に立てば幸いである。

謝辞

廃棄物資源循環学会、災害廃棄物対策・復興タスクチームの方々には有益な御議論と情報を頂き、深く感謝します。

参考文献

1) 岩手県庁：岩手県災害廃棄物処理実行計画 (2011)

- <http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=33428>
- 2) 岩手県庁：岩手県災害廃棄物処理詳細計画 (2011)
<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=34322>
- 3) 岩手県庁：岩手県災害廃棄物処理詳細計画 (改訂版) (2012)
<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=39675>
- 4) 岩手県庁：岩手県災害廃棄物処理詳細計画 (第二次改訂版) (2013)
<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=45951>
- 5) 環境省：災害廃棄物等処理の進捗状況 (2014)
<http://kouikishori.env.go.jp/link/pdf/shori140124.pdf>
- 6) 関野 登：震災木くずのパーティクルボードへのリサイクル、廃棄物資源循環学会誌, Vol. 23, No. 6, pp. 468-475 (2012)
- 7) 宮城県庁：宮城県災害廃棄物処理実行計画 (最終版) (2013)
<http://www.pref.miyagi.jp/soshiki/shinsaihaitai/shorijikkoukeikaku-saisyu.htm>
- 8) 岩手県庁：岩手県復興資材活用マニュアル (2013)
<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?nd=4406>
- 9) 環境省：広域処理情報サイト
<http://kouikishori.env.go.jp/>
- 10) 宮城英徳：東日本大震災で発生した災害廃棄物処理について、廃棄物資源循環学会誌, Vol. 24, No. 6, pp. 415-419 (2013)